

QUESTION No 1**chaleur***2 points*

Dans un laboratoire règnent les conditions suivantes : $\theta = 24^\circ\text{C}$ et $p = 990 \text{ hPa}$. Un laborantin est responsable d'un parc d'appareils d'analyse fonctionnant jour et nuit, et consommant de l'azote stocké en bouteille de 50 dm^3 , à une pression de 20 MPa . Le tableau ci-dessous donne le débit consommé par chaque appareil aux conditions du laboratoire. A quelle fréquence approximative le laborantin devra-t-il remplacer la bouteille d'azote : chaque jour ? chaque semaine ? chaque mois ? ou chaque année ? Justifiez votre réponse par le calcul.

APPAREIL No	DEBIT ($\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)	APPAREIL No	DEBIT ($\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)
1	56	5	87
2	120	6	208
3	141	7	75
4	64	8	117

QUESTION No 2**chaleur***2 points*

Un laborantin doit chauffer une réaction à 150°C pendant 6 heures, arrêter le chauffage puis laisser refroidir toute la nuit. Il dispose d'un bain d'huile de 7,00 dm³ équipé d'un corps de chauffe de 200 W. Il règne une température de 22,0°C dans le labo. A quelle heure doit-il au plus tard enclencher le chauffage du bain s'il veut pouvoir quitter son travail à 17h15 ?

$$\rho_{\text{huile}} = 0,86 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$c(\text{huile}) = 1,87 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

QUESTION No 3

optique

2 points

Un rayon lumineux d'une longueur d'onde de 510 nm se propage dans le vide. Calculez l'énergie qu'il véhicule.

QUESTION No 4**optique***2 points*

Un rayon lumineux passe du verre ($n = 1,49$) dans l'acétone. L'angle d'incidence mesure $27,1^\circ$ et celui de réfraction $30,0^\circ$. Calculer la vitesse de la lumière dans l'acétone.

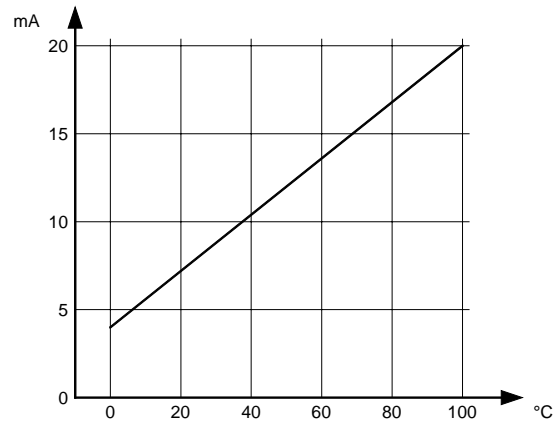
QUESTION No 5**électricité***2 points*

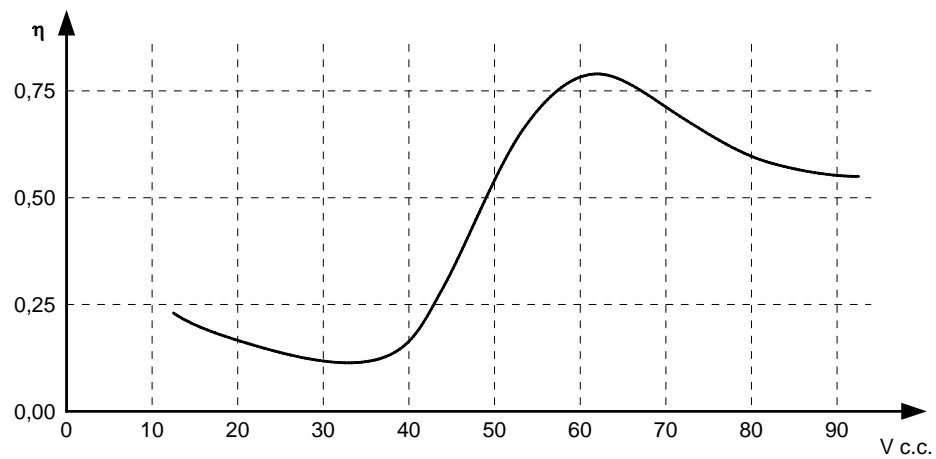
Un atelier de fabrication est victime d'une panne de courant à 19h40. L'éclairage de secours s'allume : il est constitué de trois plafonniers de 12 V et 45 W chacun, et de deux éclairages de porte de 12 V et 18 W chacun. Il est alimenté par une batterie d'accumulateurs de 12 V, d'une capacité totale de 2100 Ah.

Le lendemain à 5h10, le veilleur de nuit constate que l'éclairage de secours s'éteint. Il rédige une note recommandant que le chargeur électrique de cette installation de secours soit révisé. A-t-il tort ou raison ? Justifiez votre réponse par le calcul.

QUESTION No 6**électricité***2 points*

Un appareil de mesure de température fournit un signal de sortie de 4,0 à 20,0 mA pour une échelle de 0 à 100°C. Le chimiste demande à son laborantin d'installer une résistance en parallèle pour convertir ce signal d'intensité en tension, de sorte que 0,20 V corresponde à 25°C. Quelle valeur de résistance le laborantin doit-il choisir ?

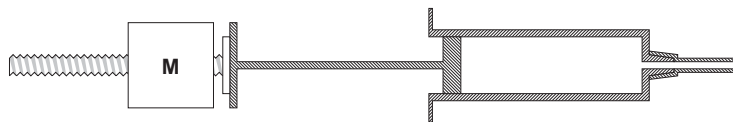


QUESTION No 7**électricité***2 points*

Le graphique ci-dessus représente le rendement d'un moteur d'agitation en fonction de la tension appliquée à ses bornes d'alimentation. Ce moteur, d'une résistance de $8,3 \Omega$, fonctionne en courant continu. Un laborantin l'utilise à son rendement maximum pendant trois heures. Calculez l'énergie totale consommée.

QUESTION No 8**mécanique***2 points*

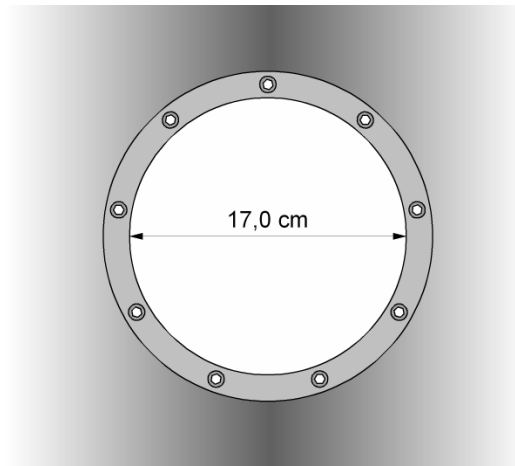
Une pompe constituée d'une seringue solidaire d'une vis sans fin mue par un moteur doit délivrer un liquide visqueux en 34,5 secondes sur une course de 75,0 mm et en appliquant une force constante de 92000 N. Quelle doit être la puissance minimum du moteur ?



QUESTION No 9

mécanique

2 points

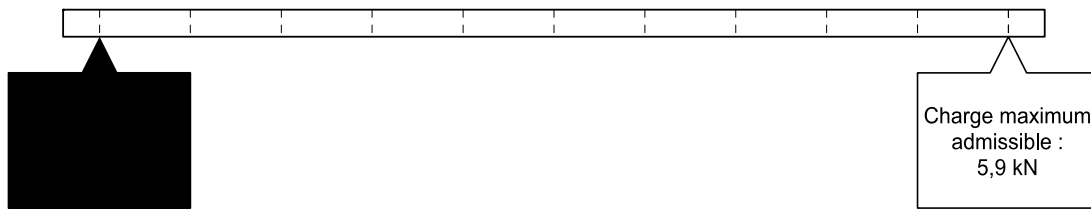


Ce hublot de verre d'un réacteur industriel est garanti contre une pression de 110 MPa. Quelle force maximum peut-on appliquer normalement sur sa surface ?

QUESTION No 10

mécanique

2 points



Le schéma ci-dessus représente un système de pesée. Le point d'appui est figuré en noir, le peson est figuré en blanc, à droite. Indiquez par des hachures la partie du levier sur laquelle il n'est pas admis de peser une masse d'une tonne.